

Partial Translation of  
JP 56(1981)-67887 A

Publication Date : June 8, 1981

5 Application No. : 54(1979)-144774

Filing Date : November 8, 1979

Inventor: Fumio Morikiri et al.

Applicant : SONY CORPORATION

10 Title of the Invention : DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING  
METHOD FOR THE SAME

Translation of Column 5, lines 15- 20, and Column 6, lines 1-18

15 Firstly, as shown in FIG. 2, a large number of microspheres (11) made of an insulator (dielectric) are prepared. As the microspheres (11), for example, white and opaque glass spheres made of crystallized glass, which have a smooth surface and are approximately  $70\ \mu\text{m}$  in diameter, can be used. The surface of the spheres (11) are divided into approximately hemispheres by color, so that a first section (12a) and a second section (12b) are formed. These different colored sections (12a) and (12b) can be formed  
20 according to vacuum evaporation, for example. FIG. 3 shows one embodiment of the vacuum evaporation. According to this method, a base (14) is provided within a vacuum bell jar (not illustrated) and heated by a heater (13). Sufficiently away above the base, an evaporation source for coloring, such as an evaporation source (15) made of copper and  
25 phthalocyanine, is placed. A thermocouple (16) is provided within the base (14) for detecting a temperature of the base (14) and functions so as to keep the temperature at a predetermined value, for example, at  $300^{\circ}\text{C}$ . The microspheres (11) are arranged on the base (14) so as to form a layer, and then vacuum evaporation is conducted to the spheres (11) from the  
30 evaporation source (15), so that an evaporated film (i.e., blue surface) is deposited on the surface of approximately hemisphere of each microsphere (11) on the side opposed to the evaporation source (15). As a result, the colored section (12a) where the evaporated film is formed (blue in this example) and the white section (12b) where the evaporated film is not formed  
35 are each formed on the surface of the hemisphere of the microsphere (11).

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—67887

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 09 F 11/02  
9/37

識別記号

庁内整理番号  
6377—5C  
7013—5C

⑬ 公開 昭和56年(1981)6月8日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 表示装置とその製法

⑯ 発明者 斉藤真樹

横浜市保土ヶ谷区藤塚町174番  
地ソニー株式会社中央研究所内

⑮ 特 願 昭54—144774

⑮ 出 願 昭54(1979)11月8日

⑰ 出 願 人 ソニー株式会社

⑯ 発 明 者 森桐史雄

東京都品川区北品川6丁目7番  
35号

横浜市保土ヶ谷区藤塚町174番  
地ソニー株式会社中央研究所内

⑰ 代 理 人 弁理士 伊藤貞 外2名

明 細 書

発明の名称 表示装置とその製法

特許請求の範囲

1. 夫々表示球体が液体を介して収容される複数の空洞が隣接連通して配された表示球体の支持体を具備することを特徴とする表示装置。
2. 表示球体の表面に所要の厚さのコートを被覆し、該表示球体を該表示球体の支持体の構成材料中に相互に接触し合うように密に分散させて上記表示球体の支持体を作成し、上記コートを溶去して該コートの溶去によつて夫々上記表示球体が収容された空洞を隣接連通するように形成し、その後、互に連通する上記空洞を通じて各空洞内に液体を注入することを特徴とする表示装置の製法。

発明の詳細な説明

本発明は、表示装置、特に、球体回転表示装置とその製法に係わる。

球体回転表示装置は、例えば半球面が白色、他の半球面が黒色であるように、着色などによつて

互に異なる色で夫々部分的に色分けされた多数の表示用球体が、透明支持体中に夫々回転自在に単層、或いは多層に配列支持され、外部電界、或いは磁界によつて、これら球体の一部或いは全部を回転させて、各一の色分け部分を観察側に向けて各種表示を行うようになされる。この場合、球体の自重による沈積や凝集などによつて球体の回転が妨げられるようなことがないように、各球体は夫々独立した空洞(キャビティ)内に夫々1個ないしは数個づつ挿入配置される。これら表示用球体は夫々その空洞内に、これら球体とみかけ上の比重が近い液体を介して配置される。すなわち、球体は液体中に浸漬されて保持される。この構成において空洞中の液体の種類を適当に選定し、また、表示用球体の表面材料を適当に選定すれば、球体表面の帯電状態を選定することができる。すなわち、共通の液体中においても、球体の各色分け部分の表面材料、例えば着色材料が異なるようになり、色分け部分相互の帯電状態を異ならしめて相互に逆極性とすることができる。外部電界によつ

(1)

(2)

てその表示を行うようにするいわゆる電界型球体回転表示装置においては、上述したように、一半球面と他半球面とが色分けされると共に、液体中で互に逆極性の帯電状態とされた表示用球体を構成し、これに外部電界を与えることによつて観察側に対し、所要の色分け部分が対向するように球体を回転させることによつてその表示を行う。この表示装置は、N.Sheridon and M.BerkovitzによつてProceeding of the S.I.D vol. 18/3 and 4 (1977) 289で報告されているところである。この装置の製造方法は、直径約40 $\mu$ mの白色不透明ガラス球の半球面上に真空蒸着法により非電気伝導性の黒色物質の膜をコートする。これら球体を硬化前のエラストマーと混合し、薄いシート状に成形後熟硬化させる。次にこのエラストマーシートを例えば有機溶媒、或いは油のような誘電液体中に浸す。この液体は可塑剤として働き、エラストマーを膨潤させる。このエラストマーはほぼ均質に膨潤するから各球体の周囲に空洞が生じ、同時にこの空洞内は上記液体によつて満され、球

(3)

体は、結果的にこの空洞内に液体を介して配置され、球体は空洞内に自由に回転できるように支持される。このようにして第1図に示すように、例えば半球面毎に色分けされた球体が、夫々空洞(2)に液体(3)を介して封入されたエラストマーシート(4)を得る。そして、このエラストマーシート(4)を、夫々例えば透明ガラス基板(5a)及び(5b)に、透明電極(6a)及び(6b)を被着して成る対の電極板(7a)及び(7b)間に挟み込む。そして切換スイッチSWによつて両電極(6a)及び(6b)に対する印加電圧の極性を適当に選定すれば、これに応じて上述したメカニズムによつて球体(1)の回転位置が選定されるので、これによつて表示を行うことができる。

ところが、実際上、このような製造方法と、これによつて得た表示装置には種々の問題点がある。すなわち、上述の製造方法による場合、エラストマーの膨潤によつて空洞(2)を形成し、しかもこの膨潤を生じさせる液体によつてこれと球体との界面で帯電状態を形成するので、これに用い得る液

(4)

体の種類は制限される。一方、このように固液界面の帯電状態を利用した表示装置では、その特性が使用する液体の性質、すなわち溶媒物質、添加物質に大きく依存するので、使用できる液体に制限があることは、特性改善の障壁となる。また、膨潤状態は温度に大きく依存するので、実際上、各部一様の大きさで且つ優れた形状、すなわち一定の直径を有する正円球状の空洞(2)を形成し、製品毎にばらつきの少ない特性を有する表示装置を再現性良く得ることが難しいという欠点がある。

本発明は、このような欠点を解消した表示装置と、その製法を提供するものである。

第2図を参照して本発明による表示装置の一例を本発明製法の一例と共に詳細に説明する。

まず、第2図に示すように、絶縁体(誘電体)より成る多数の小球体11を用意する。この小球体11は、例えば直径が70 $\mu$ m程度で表面が滑面とされた結晶化ガラスより成る白色不透明ガラス球体を用い得る。そして、これら球体11の表面を、ほぼ半球面毎に色分けして、第1の区分(12a)と第

(5)

2の区分(12b)とを形成する。これら色分け区分(12a)及び(12b)の形成は、例えば真空蒸着によつて行い得る。第3図はこの真空蒸着の一態様を示すもので、この場合、図示しないが真空ベルジャ内に、ヒータ13によつて加熱される基台14が配置され、これより十分離隔した上方に、着色のための蒸着源、例えば銅・フタロシアニンの蒸着源15が配置される。15は基台14に配置された熱電対で、基台14の温度を検出し、これを所定の温度例えば300℃に保持するに供する。基台14上に小球体11を1層に配列し、蒸着源15から球体11に向つて真空蒸着を行い各小球体11の、蒸着源15と対向する側のほぼ半球面に銅・フタロシアニンの蒸着膜すなわち青色の着色面を形成し、各球体11の表面に、蒸着膜が形成されて着色(この例では青色の着色)がなされた区分(12a)と、蒸着膜が被着されない白色の区分(12b)とを夫々半球面に形成する。

次に、このように、夫々着色処理を施した球体11の全表面に可溶性のコート剤、例えばワックス

(6)

を被覆する。このコート剤の被覆は、例えばスロツトワックス（日化精工の商品名）に球体を適量混合する。この場合は、ワックスの溶融状態で行い、この混合物を第4図に示すように、加熱手段11を具備する容器18に収容し、この容器18に設けられたノズル19から球体11を落下させる。一方、同様に加熱手段20を具備するノズル21を設け、このノズル21から空気等の気体、好ましくは $N_2$ ガスのような不活性ガスを、容器18より落下する球体11に向つて吹きつける。このような方法において、容器18からの球体11の落下速度、（この落下速度は実際上容器18のノズル19の温度を適定することによつて適定できる）や、吹きつけガスの流速及び温度の適定によつて第5図に示すように球体11の全表面に所定の厚さ、例えば $10\mu m$ の厚さをもつてワックスコート22を被覆させることができる。

次に、この表面コート22が施された球体11を、これの支持体、例えばポリビニルアルコール（PVA）シート中に、数層をもつて、各球体11が隣合う球体と一部接触するように密に配列させる。

(7)

溶剤中からとり出し、シートに附着しているトルエンを充分乾燥させる。この溶出過程は、先ずシート表面に臨み、溶剤のトルエンと接触する球体11のコート22が溶剤中に溶去されてここに空洞が生じ、このようにして生じた空洞を通じてこれに隣接する球体11のコート22が溶去されて順次シート内部に進行するものである。その結果、第6図に示すように、コート22の除去によつて表面に連通する空洞24が形成される。このようにして球体11のコート22が溶去されたことによつて、球体11を内蔵し、このコート22の厚さに対応する分だけ球体の半径より大なる半径の空洞24が配置され、これら空洞24が、相互に一部において連通されたPVAの球体シート25が構成される。

次に、第7図に示すように、このシート25の球体11が収容された空洞24内に、球体11との接触によつて、その界面に、球体11の両区分に対して異なる帯電状態を形成する光透過性の液体26を注入すると共に、このシート25を挟んで電極板(27a)及び(27b)を配置する。電極板(27a)及び(27b)は、

(9)

これがためには、先ず、夫々ワックスコート22を表面に有する複数の球体11をガラス平板上に盛る。その後、ガラス平板に振動を与えることによつて、ガラス平板上に球体11を数層に、相互に接触させて密に配列させる。

次に、界面活性剤、例えば中性洗剤を少量含む水を、球体11による粒子層の端部から浸み込ませ、これを全体に浸み渡らせ、その後、自然乾燥させる。このようにすると、界面活性剤が球体11のワックスコート22の表面を親水性とすると共に、これが、球体11の相互を結合するバインダーとしての効果を多少奏し、球体11の粒子層が、少々強固になる。次に、この球体11による粒子層中に、PVAの水溶液、例えばけん化度88のPVAの15重量%水溶液を浸み込ませる。その後、これを十分乾燥させる。

このようにして得たシートを、コート22の溶剤、例えばトルエン中に浸漬して洗浄溶出効果を上げるために超音波を与え、ワックスコート22をトルエン中に溶出させる。その後、シートをトルエン

(8)

その少くとも一方の、表示の観察側に位置する電極板をその表示の観察を可能にする光透過性の電極とする。これら電極板(27a)及び(27b)は、例えば光透過性のガラス基板(29a)及び(29b)の各内面に光透過性の導電膜が被覆された電極膜(30a)及び(30b)を有する構造となし得る。このようにして本発明による表示装置40、特に電界型球体11転表示装置が構成される。

シート25に対する液体26の注入は、例えば第8図に示すように前述した対の電極板(27a)及び(27b)間に、第6図で説明した空洞24が形成されたシート25を挟み込み、電極板(27a)及び(27b)の周辺部間に例えば環状のスペーサ31を介存させてエポキシ樹脂等によつて気密的に封止する。一方、このようにして電極板(27a)及び(27b)間に形成され、シート25が配置された気密空間22に、例えばスペーサ31を貫通して少くとも対のパイプ32及び34をシート25を挟んで相対向する位置において連通させる。そして、一方のパイプ32を、図示しないが真空ポンプすなわち排気装置に連結し、

40

他方のパイプ34を通じて密閉空間24内に、前述の液体10、例えばステアリン酸が $10^{-4} \sim 10^{-3}$ モル/gのトルエン液を供給する。このようにすると、液体10はシート4中の相互に連通する空洞24中に吸引される。このようにして球体11を内蔵する空洞24内に液体10が充填され、この液体10が空洞24の内周壁と球体11との間に介在され、これによつて球体11は、空洞24内において液体10の適当な流動性と粘性とによつて円滑に回転できるようになる。そして、このようにシート4に対する液体10の注入を行つて後、パイプ33及び34を排除し、その貫通部を気密封止する。

このようにして得られた表示装置10は、上述したように、液体10によつて球体11が円滑に回転できるようになされると共に、球体11の上述したように例えば銅・フタロシアニンの選択的蒸着によつて色彩表示区分(12a)及び(12b)を形成したことによつて半球区分(12a)及び(12b)毎に異なる表面素材を有することによつて液体10との界面に両区分(12a)及び(12b)に関して互に異なる極性の帯

11

を円滑に回転させることができ、且つ例えば電界型球体回転表示装置を構成する場合には、球体11との界面に所要の帯電状態を形成し得る特性の液体より選定すればよいので、液体10の種類を選定の自由度は高い。

また本発明製法においては、球体11のコート22の溶去によつて相互に連通する空洞24の形成を行うので、温度の依存性が殆んどなく、各製品に関し、また各製品の各部に関して均質な特性を有する表示装置を再現性良く製造することができる。

また、空洞24の形成は球体自体に被着したコート22の溶去によつて生じさせるようにしたので、コート22の厚さに応じた均一な大きさ形状の空洞を形成することができ、球体11の配列密度が高い解像度の高い表示装置を構成できる。

尚、上述した例では、シート4として親水性、すなわち油系液体に対して非親和性のPVAを用いた場合であるが、この場合、液体10として油系液体を用いる場合において、これの封じ込めを長期に亘つて確実に行うことができ、球体11による

13

電状態が形成される。したがつて、両電極(30a)及び(30b)間にその極性を選定して電圧を与え、シート4に例えば $10^4$  V/cmの電界を掛ければ、球体11はその表面に形成される帯電極性に依つて電極(30a)或いは(30b)側に何れか一方の区分(12a)或いは(12b)が対向するように回転され、電極板(27a)又は(27b)側からこれを観察することができる。すなわち、表示を行うことができる。そして、この構造において、例えば何れか少くとも一方の電極(30a)、(30b)を表示内容に応じたパターンに形成すれば、このパターンに応じた表示を行うことができる。

上述したように本発明製法及び本発明装置によれば、支持シート4に、球体11を収容する空洞24が相互に一部連通するように形成したのでシート4の内部に位置する空洞24にも液体10の注入を確実に行うことができ、これがため、液体10の種類としては、例えばシート4に空洞24を形成するための膨潤効果をも有する液体より選定する必要がなく、最終的に要求される特性、すなわち、球体11

12

回転表示の信頼性を高めることができる。

しかしながらシート4の構成材料は、種々のものが選定でき、他の各種有機ポリマー、或いは無機材料の例えば低融点ガラス材を用いることができる。

また、球体11のコート22も、ワックスに限らず、例えば無電解メッキによる金(Au)膜によつて構成し得る。この場合、コート22の溶去は金のエッチャント、例えばトランセン社のゴールドエッチャントタイプTFA'(商品名)によつて行うことができる。このようにすれば、前述した例と同様に金コート22の厚さに応じた空洞24を形成することができる。そして、その後は、前述したと同様に空洞24に液体10の注入を行い、表示装置10を構成する。

尚、球体11へのコート22の形成は、例えば銅の無電解メッキを下地層として形成することもできる。

また、上述した例は、主として電界型の表示装置に本発明を適用した場合であるが、球体11に磁性をなし、外部磁界によつてこれを回転させる磁

14

弁型のものに適用することもできる。

### 図面の簡単な説明

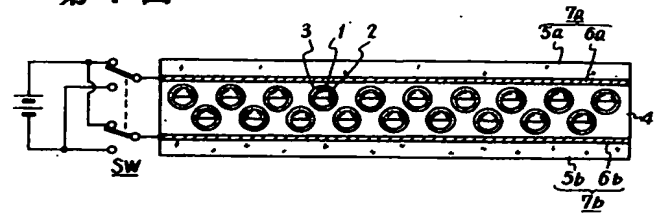
第1図は従来の球体回転表示装置の略線的拡大断面図、第2図は本発明による表示装置の表示用球体の一例を示す拡大側面図、第3図は本発明製法の一例の説明に供する表示区分作成の蒸着装置の一例の構成図、第4図は同様の本発明製法の一例の説明に供するコーティング装置の構成図、第5図は表面コートが施された球体の一部を断面とする側面図、第6図は球体の支持シートの一例の拡大断面図、第7図は本発明による表示装置の一例の略線的断面図、第8図は本発明製法の一例の説明に供する液体注入作業を示す配置図である。

図は本発明による表示装置、(12a)及び(12b)はその表示区分、図は表示球体11の支持シート、図はその連続多孔、20は球体11が收容される空間、図は液体、(27a)(27b)は電極板である。

代理人 伊藤 真  
同 柚谷 克巳  
同 松隈 秀雄

09

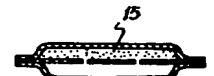
第1図



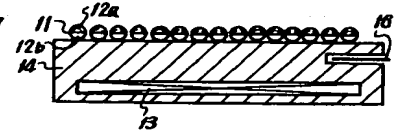
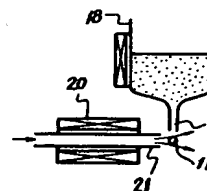
第2図



第3図



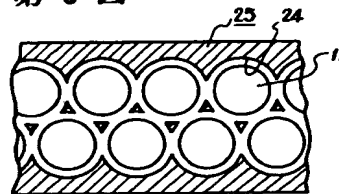
第4図



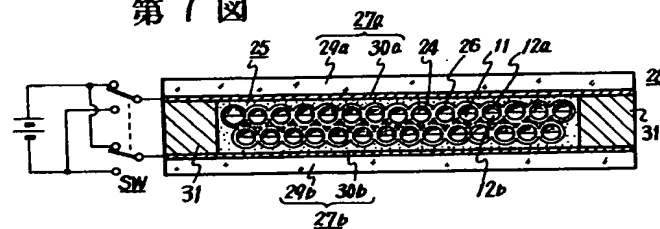
第5図



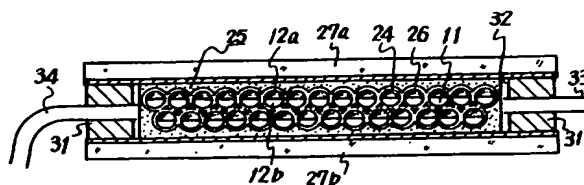
第6図



第7図



第8図



昭 61.12.15 発行

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 54 年特許願第 144774 号 (特開 昭  
56-67887 号, 昭和 56 年 6 月 8 日  
発行 公開特許公報 56-679 号掲載) につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ  
たので下記のとおり掲載する。 6 ( 2 )

Int. Cl. 1	識別記号	庁内整理番号
G09F 11/02 9/37		7135-5C 6810-5C

手続補正書

昭和 61 年 9 月 16 日

特許庁長官 黒田 明雄 殿



1. 事件の表示

昭和 54 年 特 許 願 第 144774 号

2. 発明の名称

表示装置とその製法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

名 称 (218) ソ ニ ー 株 式 会 社

代表取締役 大 賀 典 雄

4. 代 理 人

住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号  
TEL 03-343-5821 (新宿ビル)

氏 名 (3388) 弁理士 伊 藤 貞

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容

(1) 明細書中、第 3 頁 11 行「直径的」を「直径約」  
訂正する。 以上

万 式  
審 査

